

Se. 10/991,829

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 6 9 9 2 5 6 号

(45) 発行日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 1 月 1 9 日

(24) 登録日 平成 9 年 (1 9 9 7) 9 月 2 6 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I
C02F 1/469			C02F 1/46 103
B01D 61/48			B01D 61/48
B01J 49/00			B01J 49/00 1

請求項の数 3 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 2 7 1 2 0 7
(22) 出願日 平成 5 年 (1 9 9 3) 1 0 月 5 日
(65) 公開番号 特開平 7 - 1 0 0 3 9 1
(43) 公開日 平成 7 年 (1 9 9 5) 4 月 1 8 日

(73) 特許権者 0 0 0 0 0 2 3 9
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
(72) 発明者 永井 弘
神奈川県藤沢市本藤沢 4 丁目 2 番 1 号
株式会社 荏原総合研究所内
(72) 発明者 斉藤 幸次
神奈川県藤沢市本藤沢 4 丁目 2 番 1 号
株式会社 荏原総合研究所内
(72) 発明者 中津 正人
神奈川県藤沢市本藤沢 4 丁目 2 番 1 号
株式会社 荏原総合研究所内
(74) 代理人 弁理士 吉嶺 桂 (外 1 名)

審査官 斎藤 克也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気再生式連続イオン交換装置とその使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 陰極室と陽極室の間に複数のイオン交換膜で仕切られた脱塩室と濃縮室が交互に設けられた電気再生式連続イオン交換装置において、前記脱塩室は流れに平行に向い合わせて置いたアニオングラフト交換体とカチオングラフト交換体とからなることを特徴とする電気再生式連続イオン交換装置。

【請求項 2】 前記脱塩室は、アニオングラフト交換体とカチオングラフト交換体の間にプラスチック製網が介在しており、該脱塩室の厚さが 3 ~ 4 mm であることを特徴とする請求項 1 記載の電気再生式連続イオン交換装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の電気再生式連続イオン交換装置の使用法において、電極室及び濃縮室をフラッシングするため通水する水は、被処理水が純水の

場合は市水又は工業用水を純水と混合させ比抵抗を小さくし、被処理水が市水の場合は電気再生式連続イオン交換装置の処理水と市水を混合させ比抵抗を前者と同値として用いることを特徴とする電気再生式連続イオン交換装置の使用法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気再生式連続イオン交換装置（以下、G D I 装置という）に係り、特に、純水製造用として用いることのできる G D I 装置とその使用方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 従来の G D I 装置は、図 7 に示す如く脱塩室 5 の構造をイオン交換樹脂を使用した場合と同じにしていた。すなわち、脱塩室 5 の厚み約 8 mm で複数の

3

セグメント 15 に分け、各々に図 7 の A-A 矢視図である図 8 に示す如く、アニオングラフト交換体 A とカチオングラフト交換体 C を数枚重ねて収納していた。この方法では、脱塩室の厚みが厚いため数枚重ね合わせる程度の少量処理の場合は問題は無い。しかし、10 枚以上重ね合わせる多量処理の場合（例えば、 $1 \text{ m}^3 / \text{h}$ ）は、電気抵抗値が大きく効いてくるため、所定の性能を発揮させるには 400 V 以上（電流 2 A 以上）の電圧をかけなければならない、不経済であると共に、気体（ H_2 、 O_2 ）の発生量も多くなり、GDI 装置の効率が低下する。そのため、処理時間と共に電圧が徐々に増加し（電流値一定）、図 9 に示すように、出口水質（比抵抗値）が安定しない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上詳述したように、従来の GDI 装置は、印加電圧が大きく、かつ出口水質（比抵抗）も悪く、安定しない状態であった。そこで、本発明は、上記従来装置の問題点を解消し、電気抵抗値が小さく、処理量を多くすることができる GDI 装置とその使用方法を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、陰極室と陽極室の間に複数のイオン交換膜で仕切られた脱塩室と濃縮室が交互に設けられた電気再生式連続イオン交換装置（GDI 装置）において、前記脱塩室は流れに平行に向い合わせて置いたアニオングラフト交換体とカチオングラフト交換体とからなることとしたものである。上記において、グラフト交換体とは、グラフト化された不織布状のイオン交換体をいう。また、前記脱塩室は、アニオングラフト交換体とカチオングラフト交換体の間にプラスチック製網が介在しており、該脱塩室の厚さが 3～4 mm であるのがよい。

【0005】また、本発明では、上記電気再生式連続イオン交換装置（GDI 装置）の使用法において、電極室及び濃縮室をフラッシングするため通水する水は、被処理水が純水の場合は市水又は工業用水を純水と混合させ比抵抗を小さくし、被処理水が市水の場合は GDI 装置の処理水と市水を混合させ比抵抗を前者と同値として用いることとしたものである。上記のように、本発明においては、GDI 装置の陰極室と陽極室との間に複数のイオン交換膜で仕切られた 3～4 mm と薄い脱塩室を多数枚重ねることで、電極間距離を短くし、その結果電気抵抗値が小さくなり、処理量を多くしたものである。

【0006】

【作用】本発明においては、上記した構成としたことにより次のような作用を有する。

（1）少ない印加電圧（電流値一定）とすることができる。

（a）脱塩室形状の変更

図 1 に本発明の脱塩室を示す。図 7、図 8 に示した従来

4

技術のセグメント方式に替えてフラット方式とした。すなわちアニオングラフト交換体 A とカチオングラフト交換体 C とを流れに平行に各々 1 枚ずつプラスチック製網を介して重ね合わせた。そうすることで、脱塩室の厚みを従来の 8 mm から 3 mm にすることができた。

【0007】このように脱塩室の厚みを薄くしたことにより、図 5 に示すように、一定電流を流すのに必要な電圧は少ない印加電圧でよいことが解る。理由は、アニオン交換膜に対しアニオングラフト交換体が全面をカバーしており、単位面積当りのイオン通過量が少なくそのため電気抵抗が小さくなるためである。カチオン交換膜に対しても同様のことが言える。

【0008】（b）電極室液及び濃縮室液の水質変更
イオン交換膜を透過したイオン成分をフラッシングする意味で電極室液及び濃縮室液を使用する。従来は被処理液を上記液として使用している。例えば、純水製造において、前段に RO 又は MF フィルターを置いて使用した場合、被処理水の比抵抗値は $17 \sim 18 \cdot 2 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ と高くこの水を使用すると電極間の抵抗が大きくなり電圧も高くなってしまう。

【0009】そこで上記欠点を解消するために、市水又は工業用水と純水とを混合させる本発明の方法で処理し、いずれの場合においても電極室液及び濃縮室液の比抵抗値を $7 \sim 8 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ とする。本値より小さいと電極面及びイオン交換膜面に不純物が析出し電圧を上げてしまう。また、本値より大きくても液自身が抵抗となり電圧を上げてしまう。

【0010】（2）出口水質（比抵抗）をよくし、且つ長期に安定化させることができる。図 7 に示す従来型の脱塩室は $100 \text{ mm} \sim 200 \text{ mm}$ 角のセグメントに分けられ、セグメントの両外周にイオン交換膜を接着し被処理液のリークを防止している。図 1 の本発明の脱塩室は、セグメントに分けてないためイオン交換膜の強度的な面から脱塩室の両側に接着しない方がよい。

【0011】従って、何の手も加えずにいとイオン交換膜とグラフト交換体とのすき間から被処理液がリークし、図 9 に示すように、出口水質を悪化させる。そこで、アニオングラフト交換体とカチオングラフト交換体との間にプラスチック製の網を挟み、イオン交換膜とグラフト交換体との密着性を上げリークを防止した。その結果を図 6 に示す。良好な水質が安定して得られている。

【0012】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例 1

図 1 に本発明の GDI 装置の概略断面構成図を示す。また、図 2 は図 1 の X-X 矢視図で、図 3 は図 1 の Y-Y 矢視図である。図 1 において、1 は両側の押え板であり、2 は電極（プラス）で、3 は電極（マイナス）であ

り、電極 2、3 の内側には電極室 4 が設けられている。そして、電極室 4 の内側には、両側に脱塩室 5 をはさんでアニオン交換膜 7 とカチオン交換膜 8 とを設け、中央に濃縮室 6 が配備されている。脱塩室 5 は、プラスチック製網をはさんでアニオングラフト交換体 A とカチオングラフト交換体 C とからできている。脱塩室 5 の断面形状は図 2 に矢視図として示されている。

【0013】また、脱塩室 5 の拡大断面図を図 4 に示す。ここで 9 はガスケットである。そして、被処理水は入口 11 から脱塩室 5 に導入され、脱塩処理されて、処理水出口 12 から排出される。一方極液及び濃縮室液が入口 13 から、電極室 4 及び濃縮室 6 に導入されて、極液及び濃縮室液出口 14 から出ていく。電極室 4 及び濃縮室 6 にはプラスチック製網 10 が充填されている。上記の極液及び濃縮室液としては、市水又は工業用水と純水とを混合させて比抵抗値が $7 \sim 8 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ のものを用いる。そして、被処理水の脱塩処理中は電極 2、3 に一定電流を流すことにより、イオン交換体に吸着されたイオンはイオン交換膜を通して移動し、陽イオンは陰極に、陰イオンは陽極へと移動して、イオン交換体は長期にわたって新鮮な状態に保持され、長期に安定した水質が得られる。

【0014】上記の本発明の GDI 装置を用いて、次の通水条件で行った結果を図 6 に示す。

通水条件

入口抵抗率 : $2 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$

加電流 : 1 A

加電圧 : 60 V

L V : 2 cm/s

処理水/濃縮水 : $12/1$

図 6 に示すように、良好な水質が安定して得られている。

【0015】比較例 1

比較のために、図 7 及び図 8 の従来型の脱塩装置を用いて処理した結果を図 9 に示す。

通水条件

入口抵抗率 : $2 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$

加電流 : 1 A

加電圧 : $45 \sim 130 \text{ V}$

L V : 2 cm/s

処理水/濃縮水 : $12/1$

図 9 に示すように、イオン交換膜とグラフト交換体とのすき間から被処理液がリークして出口水質を悪化させている。

【0016】

【発明の効果】上記のように、本発明によれば、電気抵抗値を小さくして、処理量を多くでき、しかも長期にわたって良好な水質が安定して得られ、純水製造用の電気再生式連続イオン交換装置として好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の GDI 装置の概略断面構成図。

【図 2】図 1 の X-X 矢視図。

【図 3】図 1 の Y-Y 矢視図。

【図 4】図 1 の脱塩室の部分拡大図。

【図 5】電極間距離と電圧の関係を示すグラフ。

【図 6】本発明による処理結果を示すグラフ。

【図 7】従来の GDI 装置の概略断面構成図。

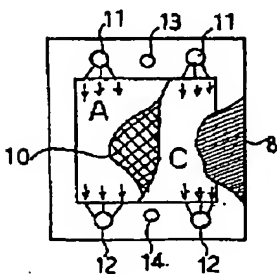
【図 8】図 7 の A-A 矢視図。

【図 9】従来の GDI 装置を用いた処理結果を示すグラフ。

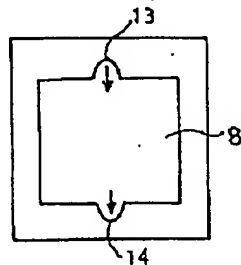
【符号の説明】

1 : 押え板、2 : 電極（プラス）、3 : 電極（マイナス）、4 : 電極室、5 : 脱塩室、6 : 濃縮室、7 : アニオン交換膜、8 : カチオン交換膜、9 : ガスケット、10 : プラスチック製網、A : アニオングラフト交換体、C : カチオングラフト交換体、11 : 被処理水入口、12 : 処理水出口、13 : 極液/濃縮室液入口、14 : 極液/濃縮室液出口、15 : セグメント

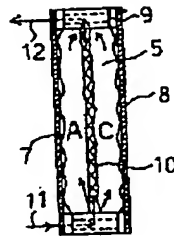
【図 2】



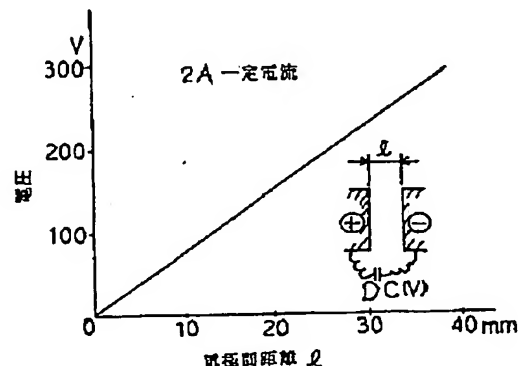
【図 3】



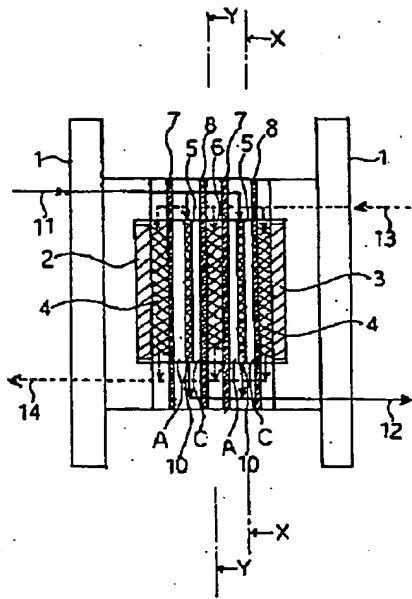
【図 4】



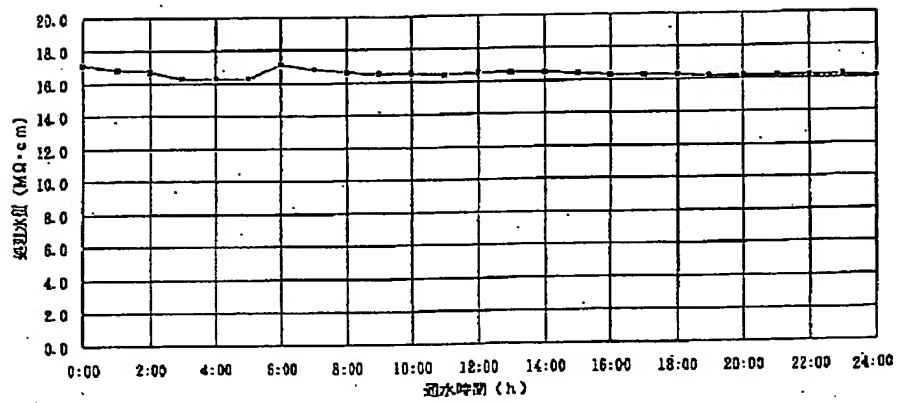
【図 5】



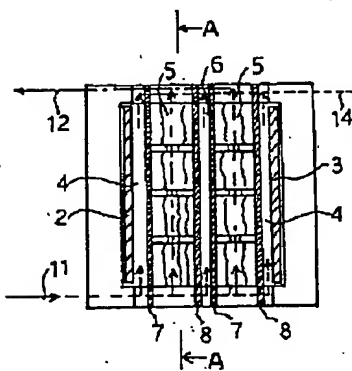
【図 1】



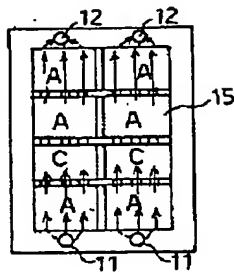
【図 6】



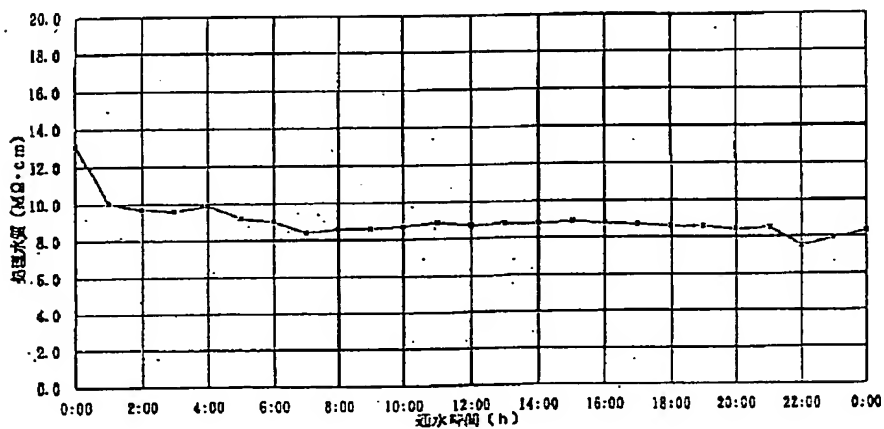
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平 1 - 1 5 1 9 1 1 (J P , A)

特開 平 5 - 6 4 7 2 6 (J P , A)

特開 平 5 - 1 3 1 1 2 0 (J P , A)